DEPARTEMENT TECHNIQUE

GUIDE D'ACCOMPAGNEMENT A L'EFFICACITE ENERGETIQUE

DT 112

Décembre 2014

Responsible Care®
OUR COMMITMENT TO SUSTAINABILITY

union des industries chimiques
UIC

AVERTISSEMENT

Ce document technique ne doit pas être considéré comme exhaustif. Établi de bonne foi, il doit être utilisé comme un guide qui devra dans chaque cas particulier être complété ou adapté et vérifié.

L'Union des Industries Chimiques n'accepte pas de responsabilité dans l'usage qui sera fait de ce document.

Il reflète l'état des connaissances scientifiques et techniques au moment où il a été écrit.

Contenu

Glossaire 5
Définitions 6
Avant-propos 7
Objectifs et contexte du guide 7
Présentation des industries chimiques 8
Découpage sectoriel des industries chimiques 8
Chiffres clés dans ces industries 9
Mode d'emploi du guide 10
L'énergie, vecteur de progrès 11
Contexte énergétique dans la chimie 11
Chiffres de consommation et de production d'énergie 11
Impact du coût de l'énergie sur la compétitivité 12
Contexte règlementaire relatif à l'énergie 14
La directive efficacité énergétique 14
La Directive « EU ETS » 15
Directive IED 16
Gestion de l'énergie 19
Principes 19
Diagnostic énergétique 21
Objectifs d'un diagnostic énergétique 21
Mise en place d'un diagnostic énergétique 22
Suivi de la performance énergétique en interne 24
Présentation de l'outil CEFIC pour l'audit interne, CARE + ... 27
Système de Management de l'Energie (SME) 29
Indicateurs de performance énergétique 30
Suivi des indicateurs 31
Mise en œuvre du management de l'énergie 33
Norme ISO 50 001 38
Caractéristiques de la norme 38
Processus de certification 39
Moyens de mesure 42
Electricité 43
Gaz naturel 44

Vapeur 45
Eau et condensats 46
Air comprimé 47
Optimisation des procédés 49
Pilotage des systèmes à partir de la mesure 49
Technologies disponibles pour une meilleure performance énergétique des procédés 54
Machines tournantes et autres opérations transverses 54
Moteurs et agitateurs 54
Pompes 56
Régulation automatique des équipements 61
Comportemental 62
Gestion des bâtiments - GTB - (éclairage, chauffage, ventilation) 63
Equipements spécifiques 68
Séchage 68
Distillation 72
Réacteurs 79
Production et gestion de la chaleur 82
Installations de combustion 82
Typologie 83
Efficacité énergétique 83
Gestion de la vapeur 85
Production de la vapeur 85
Remarques générales concernant l'exploitation d'un réseau de vapeur 87
Echangeurs et réseaux de chaleur 89
Les bonnes questions à se poser 89
Fonctionnement général des échangeurs thermiques 89
Méthodes de dimensionnement des échangeurs de chaleur 90
Critères de performance d'un échangeur 90
Diagnostic de performances et détection de l'encrassement 91
Isolation des points singuliers 92
Récupération et valorisation de la chaleur 94
Autres utilités 97
Electricité 97
Air comprimé 99

Froid 101
Comment réaliser son « Business Plan Efficacité Energétique » 103
Scénarii et variables 103
Rentabilité et risques 103
Exemples de projets 103
Certificats d'Economies d'Energie 105
Présentation du dispositif 105
Loi POPE 105
Loi ENE 105
Autres programmes de soutien 108
Programmes d'aide aux diagnostics énergétiques 108
Prêt Vert Bonifié 109
Fonds chaleur 109
BPI (OSEO), FEDER et programme européen 110
ANNEXES 112
Annexe 1 : Prestation de diagnostic énergétique par auditeur externe 112
Annexe 2 : Déroulement détaillé par phase d'un diagnostic énergétique 115
Annexe 3 : Tableur de collecte de données en vue d'un audit interne à l'aide de Care+ 121
Annexe 4 : Tableau des documents nécessaires pour la certification ISO 50 001 122
Annexe 5 : Etapes de mise en œuvre d'une démarche de mesure 123
Annexe 6 : Comparaison des différentes architectures d'échangeurs de chaleur 124
Annexe 7 : Critères de choix techniques d'un échangeur de chaleur 125
Annexe 8 : Remerciements et sources 128
Remerciements 128
Sources 128

Glossaire

ADEME : Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'énergie

IED : Directive relative aux Emissions Industrielles

ETS : Emission Trading Scheme, politique énergétique européenne relative aux émissions de Gaz à effet de serre

GES : Gaz à Effet de Serre

BREF : Document de référence, relatifs à la directive IED

MTD : Meilleures Techniques Disponibles, décrites dans les documents de référence

IPPC : Directive relative à la prévention et à la réduction des pollutions

AFNOR : Agence Française de NORmalisation

ISO : Organisation Internationale de Standardisation (normalisation)

PDCA : Outil de management pour l'accompagnement à l'amélioration continue

DMAIC : Méthode de management permettant l'identification des problèmes autour de la gestion de projets

IPE : Indicateurs de Performance Energétique, outil permettant le suivi du management de l'énergie

SME : Système de Management de l'Energie, cadre de la gestion de l'énergie

KgeqC : Kilogrammes équivalents carbone, permettant la comparaison des émissions de polluants

KPI : Key Performance Indicator, indicateurs d'aide au suivi de la performance d'une stratégie de management

IE : Indicateur d'efficacité d'un équipement, contraignant pour la directive

ATEX : Conditions d'Atmosphère Explosive, courantes dans la chimie

MEI : Minimum Efficiency Index, indice de rendement minimum contraignant par la directive Efficacité énergétique

TRI : Temps de retour sur Investissement

GTB ou TGTB : Gestion Technique d'un Bâtiment (éclairage, ventilation, …)

DGEC : Direction Générale de l'Energie et du Climat

CEE : Certificats d'Economie d'Energie

Définitions

Quelques définitions selon le rapport technique européen de terminologie sur la Maîtrise de l'énergie FD CEN CENELEC TR 16103 (Publication 2010)

Management de l'énergie : activités coordonnées régissant et contrôlant l'utilisation d'énergies d'une entité

Programme de management de l'énergie : plan d'action visant spécifiquement à atteindre des objectifs et des cibles en matière d'énergie

Système de management de l'énergie (Définition ISO 50001) : ensemble d'éléments corrélés ou interactifs permettant d'élaborer une politique et des objectifs énergétiques ainsi que des processus et procédures pour atteindre ces objectifs

Responsable Energie : personne responsable et comptable de la gestion de l'énergie et de l'efficacité énergétique d'une entité

Note : il convient que le responsable Energie soit une personne disposant de compétences adéquates en rapport avec la taille et la complexité de ce qui doit être géré. Selon la taille et l'organisation de l'entreprise, les responsabilités peuvent être éclatées sur plusieurs personnes.

Performance énergétique (Définition ISO 50001) : Résultats mesurables liés à l'efficacité énergétique, à l'usage énergétique et à la consommation énergétique

Note 1 : dans le contexte des systèmes de management de l'énergie, les résultats peuvent être évalués au regard de la politique, des objectifs et des cibles énergétiques de l'organisme ainsi que des autres exigences de performance énergétique.

Note 2 : la performance énergétique est un composant de la performance d'un système de management de l'énergie

Indicateur de performance énergétique (Définition ISO 50001) ou IPE : valeur quantitative ou mesure de la performance énergétique définie par l'organisme

Note : Les IPE pourraient être exprimés sous la forme d'une mesure simple, d'un ratio ou d'un modèle plus complexe

Revue énergétique : détermination de la performance énergétique de l'organisme à partir des données et d'autres informations conduisant à l'identification d'opportunités d'amélioration

Diagnostic énergétique : Photographie ponctuelle des consommations énergétiques, sans rentrer dans le détail

Audit énergétique : Détermination de l'ensemble des paramètres énergétiques pertinents du périmètre, en vue de la proposition d'actions d'amélioration de la performance énergétique.

A noter que la norme ISO/CEI 13273, relative à la terminologie en efficacité énergétique et énergies renouvelables est toujours en projet en cette fin 2014.

Source : Cahier des charges ADEME – Etude de projet accompagnement SME

Avant-propos

Objectifs et contexte du guide

Dans un contexte énergétique où les grands consommateurs voient une opportunité de travailler sur leur facture énergétique, gage de compétitivité dans leur secteur, ce guide de l'efficacité énergétique dans les industries chimiques se veut moteur.

- Moteur pour mettre les problématiques énergétiques au cœur de la stratégie des industries chimiques, premières consommatrices d'énergie en France. Parmi celles-ci, l'efficacité énergétique est aujourd'hui l'un des principaux outils pour répondre à la hausse des prix de la fourniture énergétique.

- Moteur également pour fournir aux entreprises les solutions que les bureaux d'étude et autres professionnels de la gestion énergétique mettent à leur disposition, ainsi que les règlementations qui régissent l'optimisation, le renouvellement ou la construction de nouvelles installations industrielles.

- Moteur enfin pour accéder plus facilement aux aides que les autorités, associations et fonds publics ont mis en place dans le but de les soutenir dans cette démarche d'efficacité énergétique.

C'est dans cet esprit que l'Union des Industries Chimiques a décidé la rédaction de ce guide, l'intégrant comme un axe prioritaire dans son accord cadre avec l'ADEME, signé au début de l'année 2013. Le guide bénéficie de l'expérience et des ressources de l'ADEME en matière de rédaction de guides sectoriels.

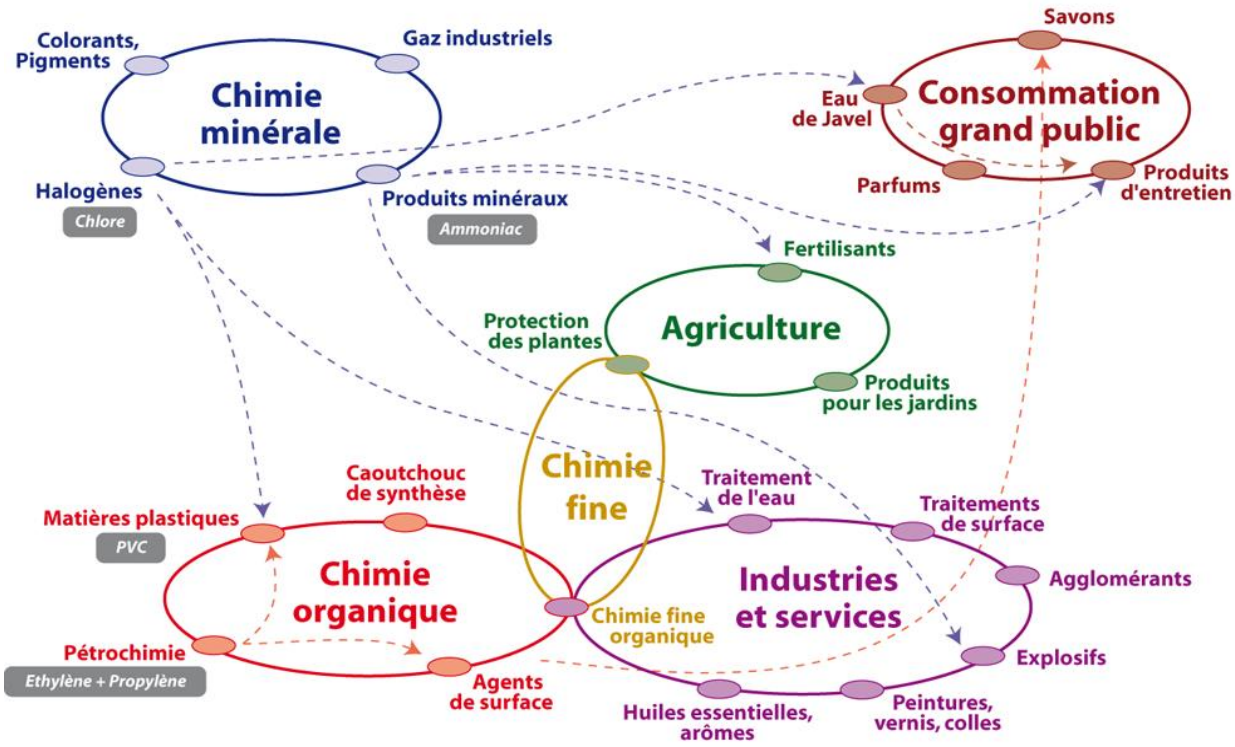
Le tissu de petites et moyennes entreprises dans les industries chimiques est très important. Ces acteurs n'ont pas nécessairement les moyens de dédier des ingénieurs ou de consulter des spécialistes en énergie afin de gérer au mieux leurs consommations et éventuelles pertes énergétiques. Ces entreprises sont les principales destinataires de ce guide, afin que ce manque de moyens ne soit pas un frein au développement de projets dans le domaine de l'efficacité énergétique.

Grâce à un panel de **solutions**, d'**aides** et de **retours d'expérience**, le présent guide est un recueil d'informations pour aiguiller les industriels vers les possibilités qui s'offrent à eux.

Présentation des industries chimiques

Découpage sectoriel des industries chimiques

La diversité des activités des industries chimiques françaises leur permet de regrouper de nombreux produits et services. Les stratégies de gestion de l'énergie sont différentes en fonction des procédés et des énergies utilisées dans chacun de ces secteurs.



L'industrie chimique est définie par les grands secteurs suivants regroupant les activités de la Nomenclature d'Activités Française (NAF). C'est ce découpage qui a été utilisé dans le cadre de la rédaction du guide.

Chimie minérale

La chimie minérale utilise essentiellement l'eau, l'air, le sel, le soufre et les phosphates pour produire de l'acide sulfurique et ses dérivés, des produits obtenus par électrolyse comme le chlore ou la soude, des gaz comprimés, et des produits plus élaborés comme les engrais.

Chimie organique

La chimie organique couvre la pétrochimie et son aval, les matières plastiques, le caoutchouc synthétique et les élastomères. Les produits de la chimie organique sont notamment l'éthylène, le propylène, le butadiène, le benzène, l'éthanol, l'acétone...

Chimie fine

A partir des intermédiaires de la chimie organique ou d'origine végétale, le secteur de la chimie fine élabore des molécules complexes (principes actifs) issues de nombreuses réactions chimiques en série formulées ensuite en produits spécifiques (médicaments).

Savons, produits d'entretien et parfums

Les savons, produits d'entretien et parfums couvrent l'ensemble des produits de la détergence, de la beauté et des soins de la personne destinés à une utilisation industrielle ou à la consommation des ménages.

Source : Site internet UIC

Chiffres clés dans ces industries

L'industrie chimique est un acteur majeur de l'économie française, elle est placée au 6e rang des pays producteurs dans le monde, et au 2e rang en Europe, après l'Allemagne.

Elle a généré 88,9 milliards d'euros de chiffre d'affaires et 18,7 milliards d'euros de valeur ajoutée en 2012, ce qui représente 8,5 % de la valeur ajoutée de l'industrie manufacturière en 2010 et 0,9 % du PIB en 2011, d'après les estimations de l'Insee. Elle possède également un poids important à l'international puisque la balance commerciale est de 4,4 milliards d'euros.

Sur les 3 350 entreprises que regroupe l'industrie chimique en France, 94% sont issues du tissu des TPE-PME. De plus, les établissements de moins de 250 salariés emploient 50% des 155 740 salariés du secteur, et la chimie a financé 19 705 droits individuels à la formation (DIF) et 2 015 contrats de professionnalisation.

Au-delà de la valeur économique et sociale des industries chimiques, l'utilisation finale des produits chimiques est variée. Parmi celles-ci, les autres secteurs industriels sont destinataires de 44% des produits de la chimie dont une majorité pour la transformation des plastiques et l'agriculture, la sylviculture et la pêche, toujours d'après l'Insee, en 2009.

(Source : Site internet UIC)

Mode d'emploi du guide

Ce guide a pour objet le référencement de bonnes pratiques en matière d'efficacité énergétique dans les industries chimiques. Il a vocation à explorer les différentes composantes de la gestion de l'énergie, et à fournir un accès à de plus amples informations par le biais de nombreux documents. Les actions d'économies d'énergies sont présentées par équipement ou procédé.

Il est structuré en 3 grandes parties :

1. L'importance de l'énergie dans le secteur de la chimie, les enjeux qui y sont liés et les réglementations associées.

2. Les actions d'économies d'énergie, qu'elles soient d'ordre managériales, avec le management de l'énergie, ou techniques, avec une liste non exhaustive des actions possibles sur les équipements industriels, transverses ou spécifiques à la chimie.

3. Les solutions pouvant aider au financement et la réalisation des projets.

Afin de faciliter la recherche de données, les informations disponibles ont été ordonnées sous la forme de fiches descriptives dont le modèle est le suivant :

Un chapeau « en-tête » permettant de cibler rapidement les informations et enjeux présentés dans le chapitre

Et pour chaque partie :

« Introduction » permettant de comprendre rapidement l'angle d'approche de chaque action ou groupe d'actions

« Description », cœur des recommandations, permettant de développer les actions

Des notes importantes à retenir peuvent être mises en valeur par des panneaux de ce type.

« Retour d'expérience », permettant de découvrir les résultats de la mise en place des actions préconisées chez des acteurs possédant des problématiques similaires

« Pour aller plus loin », où la source des informations est donnée, ainsi qu'un lien pour pousser le raisonnement plus loin sur les sujets souhaités.